



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 25 661 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 02 N 17/04
F 01 P 11/20
// F 28 D 20/02

②1 Aktenzeichen: 195 25 661.1
②2 Anmeldetag: 14. 7. 95
④3 Offenlegungstag: 16. 1. 97

DE 195 25 661 A 1

⑦1 Anmelder:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

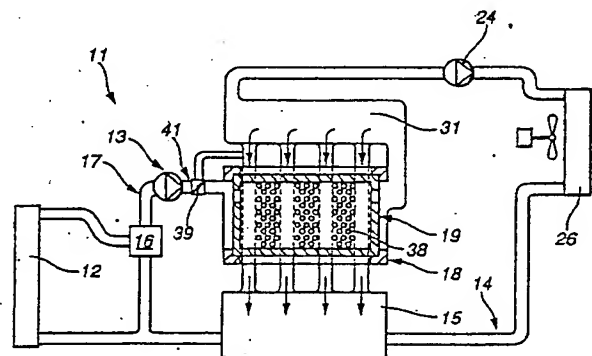
⑦2 Erfinder:
Boll, Wolf, Dr., 71384 Weinstadt, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-PS 41 36 910
DE-PS 4 33 619
DE-OS 40 36 392
DE-Z.: KRAFTHAND, Hf. 8, 30.04.94, S. 482-486;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Latentwärmespeicher

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf einen Latentwärmespeicher zur Anordnung im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeuges, bei dem das wenigstens eine Latentwärmespeicherelement (19) im Motorblock (15) integriert ist.



DE 195 25 661 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Latentwärmespeicher zur Anordnung im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE-OS 40 36 392 ist beispielsweise ein Latentwärmespeicher zur Anordnung zwischen Motor und Heizkörper im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeugmotors bekannt. Bei Betrieb der Brennkraftmaschine strömt das durch den Motorblock aufgeheizte Kühlwasser durch den Latentwärmespeicher, so daß beim Abschalten der Brennkraftmaschine Wärmeenergie entsprechend der Dimensionierung im Latentwärmespeicher gespeichert wird. Beim nächsten Kaltstart wird die Wärme mit einer kurzfristigen Leistung freigesetzt, wodurch der Motor innerhalb von ein paar Sekunden so weit aufgeheizt werden kann, daß die Emissionen von Schadstoffen bereits in der Startphase reduziert werden können. Außerdem wird das Heizungssystem des Fahrzeuges schneller auf Betriebstemperatur gebracht, wodurch beispielsweise die Windschutzscheibe schneller als bisher von Beschlag oder Eis befreit werden kann.

Aus der DE-OS 44 02 215 geht desweiteren ein Verfahren und eine Anordnung zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens von Brennkraftmaschinen hervor, bei dem der Vorwärmvorgang für die Brennkraftmaschine durch mindestens einen Wärmespeicher erfolgen kann, der warmes Öl aus der Ölwanne aufnimmt und speichert, das vor einem Kaltstart zur Vorwärmung in die Ölwanne zurückgepumpt wird. Der Wärmespeicher ist dabei in einem Motorölkreis integriert und kann in der Ölwanne als Warmölwärmespeicher angeordnet sein. Ferner ist vorgesehen, daß Wärmeenergie aus dem Motorkühlsystem oder dem Motorölsystem gespeichert wird und zur Aufnahme der Batteriesäure entweder mittels Wärmetauscherschlangen, die in direkter Berührung mit der Batteriesäure stehen oder mittels einer Doppelwandung der Batterie in diese eingekoppelt wird.

Die verwendbaren Energiequellen eines Kraftfahrzeuges sind die Abwärme der Brennkraftmaschine im Motoröl oder im Kühlwasser sowie ein Ölbrenner oder eine Heizung, wie z. B. die Standheizung oder dergleichen. Diese können wahlweise einzeln oder in Kombination für Vorwärmvorgänge einkoppelbar sein.

Die bereits bekannten Verfahren als auch Anordnungen zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens von Verbrennungsmaschinen durch Einkopplung von Wärmeenergie in die Brennkraftmaschine führen aufgrund ihrer aufwendigen Anordnung zu hohen Mehrkosten als auch zusätzlichem Gewicht und vergrößern das Bauvolumen einer Brennkraftmaschine.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Latentwärmespeicher weiter zu verbessern und insbesondere das Bauvolumen einer Brennkraftmaschine mit Latentwärmespeicherung zu verkleinern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Hauptanspruchs gegebenen Merkmale gelöst.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß aufgrund der Integration des wenigstens einen Latentwärmespeicherelementes im Motorblock eine einfache und platzsparende Ausbildung einer Brennkraftmaschine mit Latentwärmespeicher vorgesehen ist. Somit kann die Ausbildung eines separaten Gehäuses als auch Aufnahme zur Anbringung des Latentwärme-

speichers in dem Motorraum eines Kraftfahrzeuges entfallen. Dadurch können Teile- Montage- und Prüfkosten reduziert werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß Energieverluste zwischen dem Latentwärmespeicher und der Brennkraftmaschine aufgrund der dazwischen angeordneten Verbindungsleitungen verringert werden können. Der in dem Motorblock integrierte Latentwärmespeicher kann unmittelbar aus dem Kühlmittelkreislauf, der den Motorblock durchströmt, Wärme entziehen und diese nach einem Kaltstart direkt und nahezu verlustfrei abgeben und zu einer schnellen Aufheizung des Kühlwassers und somit Vorwärmung der Brennkraftmaschine führen.

Zudem kann aufgrund der integrierten Anordnung die Abkühlphase des Latentwärmespeichers verzögert werden, da die Abwärme des Motors unmittelbar auf das Latentwärmespeicherelement einwirken kann. Dadurch kann die Speicherwärme länger erhalten werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 4 stellt die einfache Halterung und Anordnung des kartuschenförmig ausgebildeten Latentwärmespeicherelementes durch Dichtelemente in dem Gehäuse dar. Dadurch kann auf einfache Weise eine sichere Anordnung des Latentwärmespeicherelementes erfolgen, wobei gleichzeitig bei der Aufheizung des Latentwärmespeicherelementes durch die Abwärme der Brennkraftmaschine als auch bei der Abgabe der gespeicherten Wärme auftretende Dehnungsunterschiede der Kartusche als auch des Motorblockes ausgeglichen werden können. Zudem ist eine schwingungsarme Lagerung der Latentwärmespeicherelemente gegeben, wodurch der Einsatz von Kartuschen auch aus stoß- und schlagempfindlichen Materialien ermöglicht ist.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gehen aus den übrigen Unteransprüchen und der Beschreibung hervor.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Anordnung eines Heizungskreislaufes eines Kraftfahrzeuges mit einem im Motorblock integrierten Latentwärmespeicherelement und

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines in einem Gehäuse angeordneten Latentwärmespeicherelementes des Motorblockes.

In Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine 11 mit einem Kühler 12 und einer Wasserpumpe 13 dargestellt. In einem Kühlmittelkreislauf 39 ist ein Thermostatventil 16 vorgesehen, das sowohl aufgeheiztes Kühlmittel aus der Brennkraftmaschine 11 als auch gekühltes Kühlmittel aus dem Kühler 12 über eine Versorgungsleitung 17 einem Gehäuse 18 zuführt, in dem ein Latentwärmespeicherelement 19 angeordnet ist. Eine in der Verbindungsleitung 17 angeordnete Wasserpumpe 13 fördert die Kühlflüssigkeit in das Latentwärmespeicherelement 19, so daß dieses über eine Eintrittsöffnung 22 in das Gehäuse 18 eintritt und das Latentwärmespeicherelement 19 durchströmt und über eine Austrittsöffnung 23 aus dem Gehäuse 18 austritt und in den Kühlmittelkreislauf 39 strömt.

Desweiteren umfaßt die Brennkraftmaschine 11 einen Heizkreislauf 14, in dem bedarfsmäßig Kühlmittel von einer Umwälzpumpe bzw. Hilfspumpe 24 einem Heizwärmetauscher 26 zugeführt wird und das nach Durchströmen des Heizwärmetauschers 26 wieder in den Motorblock 15 gelangt. Über das Thermostatventil 16 kann geregelt werden, ob das aus dem Motorblock 15 austre-

tende aufgeheizte Kühlmittel direkt dem Latentwärmespeicherelement 19 bzw. einem Zylinderkopf 31 zugeführt wird oder zunächst den Kühler 12 durchströmt und in seiner Temperatur abkühlt, bevor es dem Latentwärmespeicherelement 19 oder dem Zylinderkopf 31 zugeführt wird.

Eine einfache Ausführung kann darin bestehen, daß die Umwälzpumpe 24 entfällt, so daß von der Wasserpumpe 13 das Kühlmittel durch beide Kreisläufe 14 und 39 gefördert wird.

Im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine 11 weist der Kühlkreislauf 39 eine Strömungsrichtung auf, bei der das gekühlte Kühlmittel unmittelbar von dem Kühler 12 in den Zylinderkopf 31 strömt. Anschließend wird das Latentwärmespeicherelement 19 durchströmt, wodurch das Kühlmittel wiederum Wärme abgibt, bevor es zumindest teilweise mit erniedrigter Temperatur dem Motorblock 15 zugeführt wird, bevor es den Kühler 12 wieder durchströmt.

Im Kaltstartbetrieb hingegen wird die Strömungsrichtung geändert. Die Wasserpumpe 13 ist vor einem Abzweig mit einer regelbaren Umschaltklappe 41 in der Verbindungsleitung 17 zu dem Zylinderkopf 31 und dem Latentwärmespeicher 19 angeordnet. Durch Umschalten der Umschaltklappe 39 erfolgt der Strömungswechsel. Das Kühlmittel durchströmt nun zuerst das Latentwärmespeicherelement 19 und gelangt anschließend in den Zylinderkopf 31. Danach wird der Motorblock 15 durchströmt, wodurch insgesamt der Zylinderkopf 31 und der Motorblock 15 von erwärmtem Kühlmittel durchströmt werden und damit diese Teile aufheizen.

Das Thermostatventil 16 sperrt den Kühlerdurchfluß, so daß das vom Motorblock 15 abfließende Kühlmittel direkt wiederum dem Latentwärmespeicherelement 19 zugeführt wird.

Es wird somit auf einen Kurzschlußkreislauf umgeschaltet, wodurch eine schnelle Erwärmung des Kühlmittels als auch der Brennkraftmaschine 11 gegeben ist.

Ebenso ist auch eine Strömungsschaltung möglich, bei der der Latentwärmespeicher 19 im Kaltstart nur den Zylinderkopf 31 beheizt.

Durch Sensoren zur Erfassung der Temperatur im Kühlmittelkreislauf 14, die mit einem Motormanagement kommunizieren, kann bedarfsmäßig bei aufgewärmter Brennkraftmaschine 11 bzw. bei Erreichen einer bestimmten Betriebstemperatur des Kühlmittels nach dem Kaltstart auf Normalbetrieb umgeschaltet werden.

Darüber hinaus kann auch gleichzeitig über Sensoren erkennbar sein, ob unmittelbar, nach einem Neustart der Brennkraftmaschine 11 auf den Kaltstartbetrieb oder Normalbetrieb umzuschalten ist.

In der Nachheizphase nach Abstellen des Verbrennungsmotors kann durch eine separat betriebene Pumpe 13 oder 24 die Stauwärme in den Latentwärmespeicher 19 geleitet werden.

In Fig. 2 ist schematisch ein Querschnitt des Gehäuses 18 mit einem darin angeordneten Latentwärmespeicherelement 19 dargestellt. Dieses Gehäuse 18 ist unmittelbar an dem Motorblock 15 angeordnet und einstückig ausgebildet. Somit kann beim Gießen des Motorblockes 15 zusätzlich dieses Gehäuse 19 vorgesehen sein und eine einfache Ausbildung und Herstellung ermöglichen. Dadurch wird ein kleines Bauvolumen erzielt, und eine zusätzliche Herstellung und Montage von Gehäusen des Latentwärmespeichers 19 entfällt.

Das Gehäuse 18 ist zylindrisch ausgebildet und weist zur Aufnahme des Latentwärmespeicherelementes 19

an dessen vorderen und hinteren Stirnseite 27, 28 eine zwischen Gehäusewandung des Gehäuses 18 und den Stirnseiten 27, 28 des Latentwärmespeicherelementes 19 angeordnete Dichtelemente 29 zu dessen Aufnahme auf.

Das Latentwärmespeicherelement 19 ist kartuschenförmig ausgebildet. Ebenso können weitere in ein Gehäuse 18 einsetzbare Formen eines Latentwärmespeichers vorgesehen sein. Diese können ebenso in Reihe, parallel oder in Kombination in dem Gehäuse 18 angeordnet werden. Die Anzahl der Latentwärmespeicherelemente 19 ist in Abhängigkeit der zu speichernden Wärme auszulegen. Das Latentwärmespeicherelement 19 weist an seiner Stirnseite 27 eine Eintrittsöffnung 31 auf, die der Eintrittsöffnung 22 des Gehäuses 18 gegenüberliegt. An der gegenüberliegenden Stirnseite 28 des Latentwärmespeicherelementes 19 ist eine Austrittsöffnung 32 vorgesehen, durch die die Kühlflüssigkeit austreten und über die Austrittsöffnung 23 des Gehäuses 18 abgeführt werden kann. In dem Latentwärmespeicherelement 19 ist unmittelbar der Eintrittsöffnung 31 ein Wasserverteilungsraum 33 nachgeschaltet. Unmittelbar vor der Austrittsöffnung 32 des Latentwärmespeicherelementes 19 ist ein Wasserabströmräum 34 vorgesehen. Dazwischenliegend ist in dem Latentwärmespeicherelement 19 das Speichermedium 38, z. B. in Form einer Kugelschüttung, angeordnet. Hierfür können bekannte Speichermischungen vorgesehen sein.

Das Gehäuse 18 ist durch ein Verschlüsselement 36 flüssigkeitsfest abgeschlossen. Das Verschlüsselement 36 kann einfach aufschraubbar bzw. abnehmbar sein, so daß ein einfacher und schneller Austausch des Latentwärmespeicherelementes 19 als auch eine einfache Montage gegeben sein kann. Das Verschlüsselement 36 kann ebenso über eine Schraub-, Rast- oder Schnappverbindung an dem Gehäuse 18 befestigbar sein.

Das Verschlüsselement 36 weist vorteilhafterweise einen in das Gehäuse 18 eingreifenden Bund 37 auf, wodurch das Latentwärmespeicherelement 19 durch ein an der Stirnseite 28 anliegendes Dichtelement 29 in seiner Position zu dem an der gegenüberliegenden Stirnseite 27 angeordneten Dichtelement 29 gehalten ist. Dadurch kann eine schwingungsisolierende und erschütterungsarme Anordnung geschaffen werden, wodurch auch bruchempfindliche Materialien zur Ausbildung des Latentwärmespeicherelementes 19 eingesetzt werden können.

Alternativ kann vorgesehen sein, daß mehrere in dem Motorblock 15 integrierte Gehäuse 18 vorgesehen sind, in die ein oder mehrere Latentwärmespeicherelemente 19 anordenbar sind, die ebenso in den Heizkreislauf 14 eingebunden sind.

Dadurch kann eine flexible Anordnung geschaffen werden, ohne daß ein großvolumiges Latentwärmespeicherelement 19 in dem Motorraum vorzusehen ist.

Desweiteren kann anwendungsspezifisch vorgesehen sein, daß in der Versorgungsleitung 17 beispielsweise ein Rückschlagventil oder Sperrventil angeordnet ist, so daß ein ungewolltes Durchströmen des Speichers bei Motorstillstand verhindert werden kann.

Eine weitere alternative Ausführungsform ist das Anordnen eines als Kartusche ausgebildeten Latentwärmespeicherelementes 19 in einer "open deck"-Motorblockausführung. Dabei kann vor der Montage des Zylinderkopfes 31 die Kartusche 19 von oben in den Motorblock 15 eingelegt werden und somit in dem Motorblock 15 integriert sein.

Als weitere Energiequelle für ein schnelles Aufwär-

men des Latentwärmespeichers und somit unmittelbar des Kühlmittels kann ebenfalls eine Anbindung des Heizkreislaufs 14 an eine Standheizung sein. Diese kann wahlweise direkt der Beheizung des Fahrgastraumes und/oder der Brennkraftmaschine dienen oder nur den Latentwärmespeicher vorladen. Weitere Wärmequellen einer Brennkraftmaschine können ebenso eingebunden sein.

Eine weitere alternative Ausführungsform kann durch ein "Thermoskannen-Prinzip" gegeben sein, das zusätzlich oder für sich alleine vorgesehen sein kann. Das aufgewärmte Kühlwasser wird nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine aus dem Motorblock 15 in wenigstens ein Latentwärmespeicherelement 19 abgelassen und darin gespeichert. Bei Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine 11 wird die gespeicherte Flüssigkeit aus dem Latentwärmespeicherelement gepumpt und dem Motorblock 15 und Zylinderkopf 31 zugeführt. Dieses Latentwärmespeicherelement 19 kann ebenso im Motorblock 15 integriert sein oder ggf. auch extern im Motorraum angeordnet sein und zur Wiederaufladung durchströmbar sein. Umgekehrt kann aber auch unter Beibehaltung der Anordnung gemäß Fig. 1 das Kühlmittel zur besseren Isolation des Latentwärmespeichers 19, z. B. in eine Thermoskanne abgelassen werden und nach dem Motorstart wieder zurückgefüllt werden.

Patentansprüche

1. Latentwärmespeicher zur Anordnung im Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeuges, bei dem das Kühlmittel bei warmer Brennkraftmaschine (11) und kaltem Speichermedium (38) Wärme an das Speichermedium (38) abgibt und bei kalter Brennkraftmaschine (11) und warmem Speichermedium (38) von dem Speichermedium (38) Wärme aufnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein mit Kühlmittel durchströmbares Latentwärmespeicherelement (19) in einem Motorblock (15) anordenbar ist.
2. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Latentwärmespeicherelement (19) in ein einstückig an dem Motorblock (15) integriertes Gehäuse (18) einsetzbar ist.
3. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Latentwärmespeicherelement (19) als Kartusche ausgebildet ist.
4. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Latentwärmespeicherelement (19) mit einem an einer vorderen und hinteren Stirnseite (27, 28) des Latentwärmespeicherelementes (19) angeordneten Dichtelement (29) in dem Gehäuse (18) anordenbar ist.
5. Latentwärmespeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Latentwärmespeicherelement (19) an einer Stirnseite (27) eine Kühlflüssigkeitseintrittsöffnung (31) und an einer axial gegenüberliegenden Stirnseite (28) eine Kühlflüssigkeitsaustrittsöffnung (32) aufweist.
6. Latentwärmespeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das einstückig am Motorblock (15) angeordnete Gehäuse (18) nach Einsetzen des zumindest einen Latentwärmespeicherelementes (19) mit einem Verschlusselement (36) abschließbar ist.

7. Latentwärmespeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (18) zumindest zwei Latentwärmespeicherelemente (19) in Reihe anordenbar sind.

8. Latentwärmespeicher nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (18) zumindest zwei Latentwärmespeicherelemente (19) parallel anordenbar sind.

9. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Latentwärmespeicherelement (19) bei einer als "open deck"-Motorblockausführung vor der Montage eines Zylinderkopfes von oben in einen Motorblock (15) einsetzbar ist.

10. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Nachheizphase nach Abstellen der Verbrennungsmaschine (11) die Stauwärme durch eine Pumpe (13, 24) in das Latentwärmespeicherelement (19) einleitbar ist.

11. Latentwärmespeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmittel zur besseren Isolation des Latentspeicherelementes (19) in eine Thermoskanne einfüllbar und nach dem Motorstart in das Latentspeicherelement (19) zurückführbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

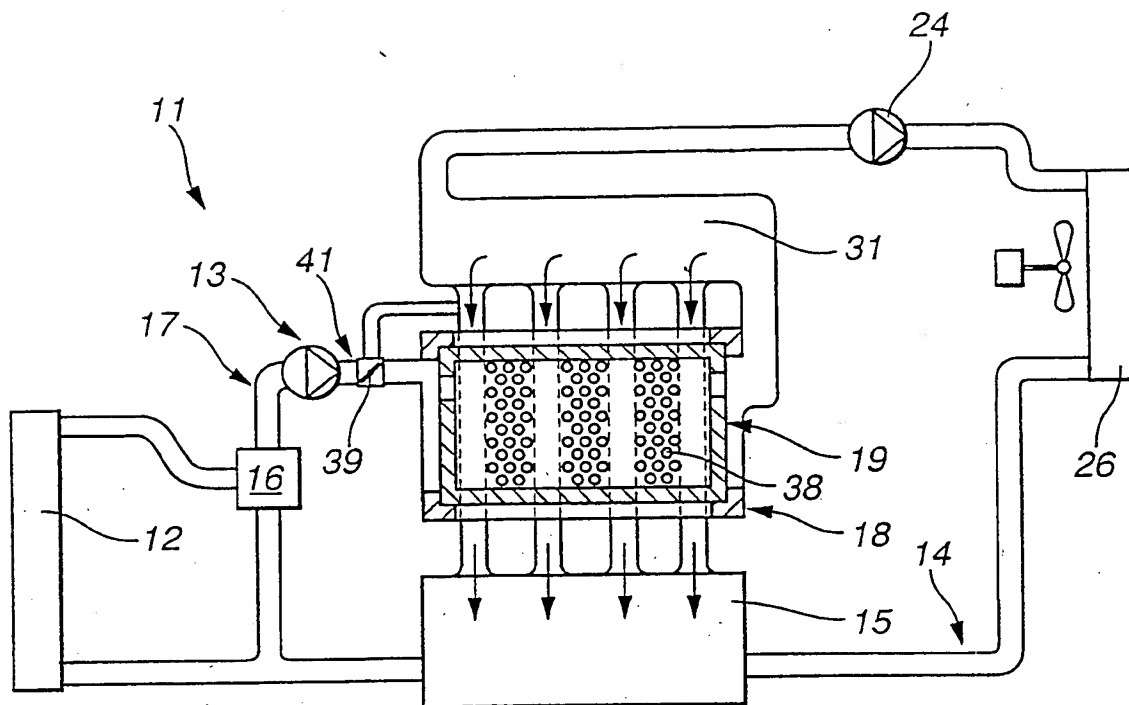


Fig. 2

